

EPO3/07658

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 17 SEP 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 32 786.6  
Anmeldetag: 18. Juli 2002  
Anmelder/Inhaber: Giesecke & Devrient GmbH, München/DE  
Bezeichnung: Papierenes Wertdokument mit Sicherheitsmerkmal  
IPC: B 44 F, D 21 H

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 20. Juni 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*Wehner*

*Wehner*

n 3 c

Papierenes Wertdokument mit Sicherheitsmerkmal

- Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines taktil erfassbaren Sicherheitsmerkmals in einem faserhaltigen, insbesondere papierenen Wertdokument, wie zum Beispiel einer Banknote, sowie ein entsprechend markiertes Wertdokument als solches. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zur Prüfung der Echtheit des Wertdokuments anhand des Sicherheitsmerkmals.
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- Banknoten, Schecks, Fahrkarten, Eintrittskarten und andere Wertdokumente, insbesondere aus Papier, werden zum Zwecke der Fälschungssicherheit mit Sicherheitsmerkmalen ausgestattet, anhand deren die Echtheit der Wertdokumente überprüfbar ist.
- In diesem Zusammenhang ist vorgeschlagen worden, Markierungen mittels Laserstrahlung auf einem Dokument aufzubringen, um dadurch eine irreversible und visuell leicht erfassbare Veränderung des Dokuments zu erzielen. So wird beispielsweise in der DE 28 36 529 C2 vorgeschlagen, mittels eines geeignet gesteuerten Laserstrahls beispielsweise die Seriennummer aus einer Druckfarbschicht herauszubrennen. In der EP 0 918 649 B1 wird vorgeschlagen, die Identifikationsnummer durch örtliche Verringerung der Dokumentendicke mittels Laserätzung an anderer Stelle des Dokuments zu wiederholen. In den beiden vorgenannten Fällen wird also jeweils Material mittels Laserstrahlung abgetragen. Demgegenüber sehen andere Ansätze vor, das Substratmaterial mittels Laserstrahlung lediglich zu schwärzen. Um besonders gut lesbare und kantenscharfe Markierungen zu erzielen, ist es auch bekannt, dem Papier Absorptionsmittel und Kohlenstoffbildner beizumischen, beispielsweise mikrovermahlene Kunststoffe (DE 197 32 860 A1).

Einen anderen Weg geht die DE 198 22 605 A1. Darin wird vorgeschlagen,  
die Papiersubstratoberfläche zunächst mit Laserenergie zu behandeln, um  
die Oberfläche strukturell zu verändern, und diese anschließend mit einer  
opaken Beschichtung zu versehen, beispielsweise durch Bedrucken, Lackie-  
5 ren und/oder Metallisieren. Das vorherige Verändern der Oberfläche führt  
bei der nachfolgend aufgebrachten Beschichtung zu einer erkennbaren Ver-  
änderung der Farbdichte, des Farborts, des Glanzes und/oder der Reflexion,  
wodurch ein sichtbares Sicherheitsmerkmal entsteht.

- 10 Bei den vorgenannten Sicherheitsmerkmalen handelt es sich jeweils um  
visuell erkennbare Sicherheitsmerkmale. Es besteht aber grundsätzlich ein  
Bedürfnis nach weiteren, neuen Sicherheitsmerkmalen, insbesondere auch  
nach Sicherheitsmerkmalen, die mit einem anderen Sinnesorgan wahrnehm-  
bar sind, beispielsweise mit dem Tastsinn erfassbare, das heißt taktile Sicher-  
15 heitsmerkmale.

- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Wertdokument mit ei-  
nem taktil erfassbaren Sicherheitsmerkmal und insbesondere ein Verfahren  
zur Herstellung eines solchen Sicherheitsmerkmals auf einem Wertdoku-  
20 ment vorzuschlagen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren und ein Wert-  
dokument mit den Merkmalen der nebengeordneten Patentansprüche gelöst.  
In davon abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen und  
25 Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

Demnach ist vorgesehen, dass das faserhaltige Substrat des Wertdokuments  
zumindest in einem Teilbereich seiner Oberfläche mittels Laserstrahlung  
derart markiert wird, dass die Fasern in dem lasermarkierten Teilbereich aus

der Oberfläche des Substrats fühlbar herausragen, um so ein taktil erfassbares Sicherheitsmerkmal zu bilden. Der Schritt der Lasermarkierung sollte der letzte Herstellungsschritt sein, durch den die Taktilität der Oberfläche des Substrats – jedenfalls an der lasermarkierten Stelle – beeinflusst wird,

- 5 damit die Fühlbarkeit der aus der Substratoberfläche herausragenden Fasern erhalten bleibt. Insbesondere wäre eine nachfolgende Beschichtung, wie es aus der DE 198 22 605 A1 bekannt ist, nachteilig, weil die Fasern dadurch überdeckt und gegebenenfalls fest miteinander verbunden würden, so dass sie nicht mehr aus der Oberfläche fühlbar herausragen.

10

Der durch die Laserstrahlung erzielte Effekt, dass die Fasern aus der Oberfläche des Substrats herausragen, wird darauf zurückgeführt, dass der Faserverbund durch die Energie der Laserstrahlung aufbricht und sich einzelne Faserenden aus dem Verband lösen, so dass die Fasern aufgrund ihrer Eigenspannung über die Substratoberfläche hervorragen. Als besonders geeignete faserhaltige Substratmaterialien haben sich Baumwoll-Velinpapier und sonstige Baumwoll-Sicherheitspapiere erwiesen, welche im Vergleich zu anderen Papieren lange Fasern mit hoher Reißfestigkeit besitzen. Diese Papiersorten sind für den Sicherheitsdruck ohnehin besonders geeignet.  
15 Versuche mit Baumwoll-Sicherheitspapier unter Verwendung eines Nd:YAG-Lasers (Wellenlänge 1064 nm) haben zu besonders guten Ergebnissen geführt.

20

Ein besonderer sicherheitstechnischer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist darin zu sehen, dass der beschriebene Effekt nicht durch einfache Mittel nachgestellt werden kann. Der Einsatz von Lasern erfordert hohe Investitionen und tief greifendes technisches Know-how, welches über den für den Einsatz üblicher Druckmaschinen oder digitaler Druckeinrichtungen nötigen Wissensstand weit hinausgeht.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass die Lasermarkierung in einer für Druckereien typischen Geschwindigkeit berührungslos vorgenommen werden kann. Insbesondere kann jedes Dokument individuell markiert werden, indem beispielsweise die Seriennummer oder ein anderes individueller 5 markierendes Merkmal als taktiles Sicherheitsmerkmal in das Wertdokument integriert wird.

Eine besondere Ausführungsform der Erfindung sieht eine Beschichtung auf der Oberfläche des Substrats vor, durch die hindurch die Lasermarkierung erfolgt. Gemäß einer ersten Variante wird die Beschichtung mittels Laserstrahlung verdampft und die Faserstruktur des darunter liegenden faserhaltigen Substrats aufgebrochen, so dass die Fasern aus der Substratoberfläche herausragen. Die Beschichtung kann beispielsweise eine Folie, insbesondere eine Hologrammfolie, sein. Der taktil erfassbare, lasermarkierte Teilbereich 15 ist dann von einem äußerst glatten Bereich umgeben, wodurch die taktile Erfassbarkeit des Sicherheitsmerkmals verstärkt wird.

Die taktile Erfassbarkeit des Sicherheitsmerkmals kann auch dadurch verbessert werden, dass das Substrat vor der Lasermarkierung kalandriert wird. 20 Auch dadurch wird das Sicherheitsmerkmal in einem besonders glatten Umfeld erzeugt.

Gemäß einer zweiten Variante besteht die Beschichtung aus einer die Laserstrahlung nicht absorbierenden Schicht, insbesondere einem flächigen Aufdruck oder einem Musterdruck, wie beispielsweise ein Guillochenmuster. 25 Derartige aufgedruckte Farbschichten sind regelmäßig so dünn, dass sie durch das Aufbrechen der darunter liegenden Faserstruktur mit aufbrechen, so dass die Fasern des Substrats wiederum fühlbar aus der Substratoberfläche herausragen.

Die nicht absorbierende Schicht kann auch eine die Oberfläche glättende, insbesondere transparente, dünne Lackschicht sein, welche ebenfalls durch die sich aus der Faserstruktur lösenden Fasern aufgebrochen wird. Auch diese Variante zeichnet sich durch eine erhöhte Erfassbarkeit des taktilen

- 5 Sicherheitsmerkmals innerhalb einer glatten Umgebung aus.

Als nicht absorbierende Schicht eignet sich jede dünne Beschichtung, die beim Aufbrechen des Faserverbunds von den sich aufstellenden Fasern durchbrochen wird, sei sie aufgedruckt, aufgedampft oder aufgespritzt.

10

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der nicht absorbierenden Schicht Zusatzstoffe, beispielsweise Lumineszenzstoffe beigemengt sind, die nur unter speziellen Bedingungen sichtbar sind oder die nur im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich erkennbar sind, insbesondere im UV-Bereich. Dadurch

- 15 wird zusätzlich zu dem taktil erfassbaren Sicherheitsmerkmal ein weiteres Sicherheitsmerkmal in das Wertdokument besonders vorteilhaft integriert. Denn durch das Aufstellen der Fasern des Substrats und Aufbrechen der nicht absorbierenden Schicht wird ein besonderer Kontrast im Vergleich zu dem die Lasermarkierung umgebenden Bereich der nicht-absorbierenden 20 Schicht erzielt, der visuell oder mit geeigneten Überprüfungsgeräten detektiert werden kann.

Es ist auch möglich, eine laserabsorbierende Beschichtung, die verdampft wird, und eine nicht absorbierende Schicht übereinander auf dem faser-

- 25 haltigen Substrat vorzusehen, wobei die zu verdampfende Schicht zweckmäßigerweise als oberste Schicht vorliegen sollte.

Gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung führt die Lasermarkierung auch zu einem Farbumschlag oder einer Farbänderung des

markierten Teilbereichs, wodurch eine deutliche Kontrasterhöhung zur Überprüfung durch das menschliche Auge oder durch ein Bildverarbeitungsgerät erreicht wird. Dieser Farbumschlag wird vorzugsweise durch geeignete Zusatzstoffe verstärkt, die in dem faserhaltigen Substrat enthalten

5 sein können. Je nach Art der gewählten Zusatzstoffe wird der Farbumschlag thermisch durch die mit der Laserstrahlung eingebrachte Energie verursacht oder durch andere, wellenlängenabhängige Farbänderungsmechanismen.

Als Zusätze eignen sich zum Beispiel die Laser-Iridine der Firma Merck.

Der thermisch erzeugte Farbumschlag kann durch geeignete Absorptions-

10 stoffe zusätzlich verstärkt werden. Sind die erhabenen und taktilen Markierungen aufgrund einer Farbveränderung der markierten Stellen auch visuell von ihrem Umfeld unterscheidbar, hat dies den Vorteil, dass Nachstellungen durch einfaches Hochprägen erschwert werden, da die Markierungen in diesem Fall auch passgenau bedruckt werden müssten,

15 um den entsprechenden Farbkontrast aufzuweisen.

Mittels der Lasermarkierung können alphanumerische Zeichen dargestellt werden, beispielsweise Seriennummern der Wertdokumente, oder Code, beispielsweise eindimensionale oder zweidimensionale Balkencode, oder

20 beliebige Symbole oder Bilder. Sie können ohne wesentliche Beschränkung an einer beliebigen Stelle der Oberfläche des Wertdokuments angeordnet werden.

Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der begleitenden

25 Zeichnungen beschrieben. Darin zeigen:

Figur 1 eine Laserscannerschreibvorrichtung schematisch,

Figur 2 ein Substrat mit aufragenden Fasern in einem lasermarkierten Teilbereich der Oberfläche im Querschnitt,

Figur 3 eine folienbeschichtete Substratoberfläche mit aufragenden Fasern  
5 in einem lasermarkierten Teilbereich,

Figur 4 eine farbbeschichtete Substratoberfläche mit aufragenden Fasern in  
einem lasermarkierten Teilbereich, und

10 Figur 5 eine folien- und farbbeschichtete Substratoberfläche mit  
aufragenden Fasern in einem lasermarkierten Teilbereich.

Figur 1 zeigt schematisch einen Laserscanner zum Beschreiben einer Oberfläche eines Substrats 5 mit einer Lasermarkierung 6. Dabei wird ein Laserstrahl 4 über zwei Spiegel 2, die durch Galvanometer 1 angetrieben werden, abgelenkt, wobei ein Spiegel 2 für die X- und der andere Spiegel 2 für die Y-Ausrichtung zuständig sind. In einer Planfeldlinse 3 wird der Laserstrahl 4 auf die Oberfläche des Substrats 5 fokussiert und erzeugt die Markierung 6. Das Substrat 5 kann sich während des Markierungsvorgangs mit der Geschwindigkeit  $v$  bewegen. Diese Geschwindigkeit  $v$  wird von Sensoren erfasst und an einen Rechner übermittelt, um über den Rechner die Galvanometer so zu steuern, dass die Geschwindigkeit  $v$  kompensiert wird. Dadurch eignet sich das Verfahren besonders zum berührungslosen Markieren insbesondere von Sicherheitspapieren bei einer für Druckereien typischen Substratgeschwindigkeit.  
20  
25

Das Substrat 5 kann auch auf andere Weise markiert werden, beispielsweise mittels einer Matrix von punktförmig austretenden Laserstrahlen oder mittels Strahlen größerem Querschnitts, die durch eine Schablone teilweise ver-

deckt werden. Solche Schablonen können automatisch veränderbar ausgeführt werden. Sofern ein Mitführen der Strahlung entsprechend der Geschwindigkeit v nicht möglich oder unerwünscht ist, ist ein Markieren von bewegten Substraten auch durch Wahl einer kurzen Belichtungszeit möglich.

- 5 Auch die Strahlführung durch Polygonspiegel ist möglich.

Als Strahlungsquellen kommen je nach belasertem Substrat CO<sub>2</sub>-Laser, Nd:YAG-Laser oder andere Lasertypen in Frage, beispielsweise auch solche, die wie Nd:YAG-Laser mit Frequenzverdopplung oder -verdreifachung

- 10 arbeiten können. Der Einsatz von Nd:YAG-Lasern mit einer Wellenlänge von 1064 nm hat sich insbesondere bei der Lasermarkierung von Baumwoll-Sicherheitspapier als besonders vorteilhaft erwiesen.

- Durch Variation der Laserleistung und der Belichtungszeit lassen sich die  
15 Ergebnisse verändern. Auch abhängig von der Beschaffenheit des Substrats lassen sich die Ergebnisse variieren. Besonders vorteilhaft ist die Verwendung von Substraten mit langen Fasern, wie beispielsweise das vorgenannte Baumwoll-Sicherheits- oder Baumwoll-Velinpapier.

- 20 Diese Papiersorten weisen Fasern mit einer mittleren Länge von ca. 1 mm auf. Als Füllstoff enthalten sie als wichtige Komponente TiO<sub>2</sub>-Pigmente. Die übliche Oberflächenleimung kann in vorteilhafter Weise mit Polyvinyl-alkohol ausgeführt worden sein.

- 25 In Figur 2 ist schematisch ein vergrößerter Ausschnitt eines Papiersubstrats im Querschnitt gezeigt, welches in Füll- und Hilfsstoffe 7 eingebettete Fasern 8 enthält. Die Mengenverhältnisse von Fasern 8 und Füll- und Hilfsstoffen 7 sind der Anschaulichkeit wegen nicht maßstabsgerecht dargestellt. Unter

Füll- und Hilfsstoffe fällt auch eine nach der eigentlichen Papierherstellung aufgebrachte Leimung der Papieroberfläche.

- Die Fasern verlaufen weit gehend parallel zur Oberfläche, was insbesondere
- 5 für lange Fasern zutrifft. Gegebenenfalls kann die zur Oberfläche parallele Faseranordnung durch Pressen des Substrats unterstützt werden. Es wird aber vermutet, dass die Fasern durch ihre Einbettung in die Füll- und Hilfsstoffe unter einer Vorspannung stehen, die, wenn sich eines der Faserenden aus dem Substrat löst, dafür verantwortlich ist, dass sich das Faserende aus dem Substrat nach oben herausbewegt. Dieser Effekt des Herauslösens wird erfindungsgemäß mittels Laserbestrahlung erreicht, so dass sich in dem lasermarkierten Bereich eine fühlbare Markierung aufgrund der aus der Oberfläche herausragenden Fasern ergibt.
- 10
- 15 In Figur 2 ist der lasermarkierte Bereich mit der Bezugsziffer 20 bezeichnet. In diesem Bereich ragen die Fasern 9 aus der Oberfläche heraus, während die Fasern 8 in dem den Teilbereich umgebenden Bereich in der Substratoberfläche gebunden sind.
- 20 Das Substrat 5, insbesondere Papier, kann als besonderen Hilfsstoff einen die Absorption der eingesetzten Laserwellenlänge erhöhenden Stoff umfassen, um den vorbeschriebenen Effekt zu verstärken. Für Nd:YAG-Laser eignet sich als ein solcher Hilfsstoff beispielsweise  $TiO_2$ .
- 25 Die Lasermarkierung 20 kann alphanumerische Zeichen bilden, wie sie für Seriennummern von Wertdokumenten üblicherweise verwendet werden. Die Lasermarkierung kann auch einen Code bilden, beispielsweise einen eindimensionalen oder zweidimensionalen Balkencode, oder auch beliebige Symbole, Zeichen oder Bilddarstellungen.

Zwar handelt es sich erfindungsgemäß bei dem lasermarkierten Teilbereich um ein taktil erfassbares Sicherheitsmerkmal. Dieses Sicherheitsmerkmal kann aber auch maschinell erfasst werden, beispielsweise anhand der Höhe,

- 5 mit der die Markierung sich aus der Substratoberfläche erhebt. Diese Erhebung ist für alle Substrate im Wesentlichen gleich, wenn Laserwellenlänge, Laserleistung, Belichtungszeit und das jeweilige Substratmaterial vorgegeben sind. Die Stärke der Erhebung kann auch innerhalb einer Lasermarkierung variiert werden, indem beispielsweise die Laserleistung variiert wird. Bevorzugt hat die erfindungsgemäße ertastbare Markierung
- 10 eine Höhe von 30 bis 100 µm.

Figur 3 zeigt eine Weiterbildung der Erfindung, bei der die Oberfläche des faserhaltigen Substrats 5 mit folienförmigem Material 10 beschichtet ist. Das folienförmige Material kann eine einfache, beispielsweise transparente

- 15 Schutzfolie sein oder auch eine Hologrammfolie, welche gegebenenfalls ihrerseits durch eine weitere Lackschicht geschützt ist. Die Lasermarkierung erfolgt dann durch die Folie 10 hindurch, indem zunächst bei geeignet eingestellter Laserleistung und -wellenlänge in dem Bereich 20 nahezu das gesamte Folienmaterial 10 verdampft wird. Danach erreicht der Laserstrahl wieder 20 das Substrat- und Fasermaterial 7, 8 unter der Folie 10, wodurch die Fasern teilweise aus dem Substrat herausgelöst werden und sich aufrichten bzw. über die Substratoberfläche hinausstehen.

- Die Lasermarkierung 20 des Ausführungsbeispiels nach Figur 3 ist taktil besonders gut erfassbar wegen des Übergangs zwischen dem sehr glatten Folienmaterial 10 und den für den menschlichen Tastsinn aufragenden Fasern 9 der Lasermarkierung 20.

Anstelle der Folienschicht 10 kann das faserhaltige Substrat auch mit einer transparenten oder pigmenthaltigen Farbschicht 11 ausgestattet sein, wie in Figur 4 dargestellt. Wesentlich ist in diesem Zusammenhang, dass die Farbschicht 11 die für die Lasermarkierung verwendete Laserstrahlung nicht absorbiert. Die Farbschicht kann in jeder beliebigen Weise auf das Substrat aufgebracht, beispielsweise aufgedruckt sein. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Farbschicht einen glatten Eindruck der Substratoberfläche erzeugt. In diesem Sinne ist unter „Farbschicht“ auch eine schmutzabweisende, ggf. transparente, Beschichtung oder Schutzlackierung zu verstehen.

10

Da die Farbschicht 11 die verwendete Laserstrahlung nicht absorbiert, findet die Absorption der Laserenergie erst in der Substratschicht statt. Die aus dem Substrat teilweise herausgelösten und sich aufrichtenden Faserenden 9 brechen durch die Farbschicht 11 hindurch. Auf diese Weise entsteht eine fühlbare Markierung innerhalb der Farbschicht.

15

Vorzugsweise enthält die nicht absorbierende Farbschicht 11 Farbstoffe, die nur unter bestimmten Bedingungen sichtbar werden, wie beispielsweise Lumineszenzfarbstoffe, oder die Eigenschaften besitzen, welche mit dem

20

menschlichen Auge nicht sichtbar sind, beispielsweise im Infraroten oder im UV-Bereich leuchtende Stoffe. Die durch die Farbschicht hindurchgebrochenen Fasern erzeugen dann einen deutlichen Kontrast in der Schicht, wobei dieser Kontrast mit geeigneten Überprüfungsgeräten detektierbar ist.

Dieser Effekt eignet sich daher gut für die automatische maschinelle

25

Prüfung.

Die Farbschicht 11 muss nicht vollflächig sein. Es kann sich auch um ein Farbmuster, insbesondere eines der im Sicherheitsdruck häufig verwendeten

Guillochenmuster handeln. Die einzige Bedingung ist, dass die Farbschicht des Musters für die verwendete Laserstrahlung weit gehend transparent ist.

- Die Ausführungsbeispiele gemäß Figuren 3 und 4 können auch miteinander 5 kombiniert werden, wie dies in Figur 5 dargestellt ist, indem auf der Oberfläche des Substrats 5 zunächst die Farbschicht 11 und darüber das folienförmige Material 10 vorliegt. Mit dem Laser wird zunächst das folienförmige Material 10 verdampft und die sich unter der Folie befindende Farbschicht freigelegt. Durch weitere Lasereinwirkung lösen sich die Fasern 9 aus dem 10 Substrat 5 und richten sich auf, wobei sie die Farbschicht 11 aufbrechen, so dass sie über das folienförmige Material 10 hinausragen.

Wenn das Folienmaterial 10 als undurchsichtige Folie, beispielsweise als metallisierte Kunststofffolie, ausgeführt ist, erzeugt die Lasermarkierung 20 15 auch einen deutlich sichtbaren Kontrast aufgrund der darunter befindlichen, freigelegten und durch die aufragenden Fasern 9 optisch hervortretende Farbschicht 11.

- Nachfolgend werden konkrete Beispiele beschrieben, bei denen im Sinne der 20 Erfahrung gute Markierungsergebnisse erzielt wurden:

Die Markierungen wurden beispielsweise mit einem Nd:YAG-Laser vorgenommen, dessen Grundwellenlänge bei 1064 nm liegt und der eine mittlere Leistung von 26 W und eine Modulationsfrequenz von 8 kHz aufweist. Der 25 Durchmesser des Laserstrahls auf dem Substrat (Spotgröße) beträgt etwa 100 µm und die Verfahrgeschwindigkeiten des Laserstrahls über dem Substrat 250 bis 1000 mm/s. Die typische Höhe einer damit erzeugten erfundungs-gemäßen Markierung liegt zwischen 30 und 80 µm. In Einzelfällen, d.h. insbesondere bei niedrigen Verfahrgeschwindigkeiten wurden auch deutlich

größere Werte erzielt, beispielsweise eine Höhe von über 100 µm bei 250 mm/s. Die Breite der Markierungen konnte zwischen 0,2 und 0,6 mm variiert werden.

- 5 Bei einem unbeschichteten und unbedruckten Baumwoll-Velinpapier mit einem Flächengewicht von 90 g/m<sup>2</sup> hatte die Markierung bei einer Verfahrgeschwindigkeit des Laserstrahls von 250 mm/s eine mittlere Höhe von 70 µm und eine mittlere Breite von ca. 0,5 mm. Bei einer Erhöhung der Verfahrgeschwindigkeit auf 500 mm/s verringerte sich die mittlere Höhe der Markierung auf 40 µm, während die Breite unverändert ca. 0,5 mm betrug.
- 10

- Bei einem Papier aus einem Gemisch von Baumwoll- und Kunststofffasern mit einem Kunststofffaseranteil von 12,5 Gew.% und einem Flächengewicht von 90 g/m<sup>2</sup> (so genanntes Synthek-Papier) sind die Abmessungen der bei 15 250 mm/s erzeugten Markierung 65 µm mittlere Höhe und ca. 0,5 mm mittlere Breite. Bei Erhöhung der Verfahrgeschwindigkeit auf 1000 mm/s lagen die Abmessungen bei 35 µm mittlerer Höhe und 0,3 mm mittlerer Breite.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines taktil erfassbaren Sicherheitsmerkmals in einem faserhaltigen, insbesondere papierenen Wertdokument, wie zum Beispiel einer Banknote, dadurch gekennzeichnet, dass ein faserhaltiges Substrat (5) in einem die Taktilität eines Teilbereichs (20) der Oberfläche des Substrats (5) beeinflussenden letzten Herstellungsschritt mittels Laserstrahlung (4) derart markiert wird, dass die Fasern (9) in dem lasermarkierten Teilbereich (20) aus der Oberfläche des Substrats (5) fühlbar herausragen, um so das taktil erfassbare Sicherheitsmerkmal zu bilden.  
10
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das faserhaltige Substrat (5) ein Baumwoll-Sicherheitspapier ist.  
15
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei für die Laserstrahlung (4) eine Strahlung mit einer Wellenlänge von 1064 nm verwendet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Oberfläche des Substrats (5) beschichtet ist und die Lasermarkierung durch die Beschichtung (10, 11) hindurch erfolgt.  
20
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei zumindest ein Teil (10) der Beschichtung für die Laserstrahlung absorbierend ist und durch die Laserstrahlung (4) verdampft oder abgetragen wird.  
25
6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei der verdampfte Teil (10) der Beschichtung eine Folie, insbesondere Hologrammfolie ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei zumindest ein Teil (11) der Beschichtung für die Laserstrahlung nicht absorbierend ist.
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei der nicht absorbierende Teil (11) der Beschichtung eine Farbschicht ist, insbesondere ein flächiger Aufdruck oder ein Muster, wie zum Beispiel Guillochenmuster.
9. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die nicht absorbierende Schicht eine die Oberfläche glättende Schicht ist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei der nicht absorbierende Teil (11) der Beschichtung Zusatzstoffe enthält, die nur unter speziellen Bedingungen sichtbar werden, insbesondere Lumineszenzstoffe, oder die nur im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich erkennbar sind, insbesondere im IR- oder UV-Bereich.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei dem faserhaltigen Substrat (5) Stoffe beigemengt sind, die die Laserstrahlung (4) besonders gut absorbieren.
12. Verfahren nach Anspruch 11 und 3, wobei der dem Substrat beigebrachte strahlungsabsorbierende Stoff  $TiO_2$  ist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Lasermarkeierung zu einer deutlichen Farbveränderung der Substratoberfläche in dem lasermarkierten Teilbereich (20) führt.
14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die Farbveränderung durch geeignete Zusatzstoffe verstärkt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei die Zusatzstoffe dem faserhaltigen Substrat beigemengt sind.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, wobei die Zusatzstoffe auf eine Temperaturerhöhung mit einer irreversiblen Farbveränderung reagieren.
17. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, wobei die Zusatzstoffe auf die Wellenlänge der Laserstrahlung mit einer irreversiblen Farbveränderung reagieren.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, wobei als ein Zusatzstoff Laser-Iridium eingesetzt werden.
- 15 19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, wobei der lasermarkierte Teilbereich (20) ein oder mehrere alphanumerische Zeichen, Bilder, Symbole oder ein- oder zweidimensionale Balkencode bildet.
- 20 20. Faserhaltiges, insbesondere papierenes Wertdokument, wie zum Beispiel eine Banknote, umfassend ein faserhaltiges Substrat (5), dessen Oberfläche einen lasermarkierten Teilbereich (20) umfasst, aus welchem die Fasern (9) im Unterschied zu dem den Teilbereich (20) umgebenden Oberflächenbereich fühlbar herausragen und ein taktil erfassbares Sicherheitsmerkmal bilden.
- 25 21. Wertdokument nach Anspruch 20, wobei das faserhaltige Substrat (5) ein Baumwoll-Sicherheitspapier ist.

22. Wertdokument nach Anspruch 20 oder 21, wobei der den Teilbereich (20) umgebende Oberflächenbereich eine Beschichtung (10) aufweist, die der Teilbereich (20) nicht aufweist.
- 5      23. Wertdokument nach Anspruch 22, wobei die Beschichtung (10) eine Folie, insbesondere eine Hologrammfolie, ist.
- 10     24. Wertdokument nach Anspruch 20 bis 23, wobei der lasermarkierte Teilbereich (20) in einer für die Laserstrahlung nicht absorbierenden Beschichtung (11) der Substratoberfläche vorliegt, aus welcher die Fasern (9) herausragen.
- 15     25. Wertdokument nach Anspruch 24, wobei die nicht absorbierende Beschichtung (11) Stoffe enthält, die nur unter speziellen Bedingungen sichtbar sind, insbesondere Lumineszenzstoffe, oder nur im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich erkennbar sind, insbesondere im IR- oder UV-Bereich.
- 20     26. Wertdokument nach einem der Ansprüche 20 bis 25, wobei der lasermarkierte Teilbereich (20) eine deutlich andere Farbe als der den Teilbereich (20) umgebende Bereich der Substratoberfläche besitzt.
- 25     27. Wertdokument nach einem der Ansprüche 20 bis 26, wobei der lasermarkierte Teilbereich (20) alphanumerische Zeichen, Bilder, Symbole oder ein- oder zweidimensionale Balkencode bildet.
28. Wertdokument nach einem der Ansprüche 20 bis 27, wobei das taktil erfassbare Sicherheitsmerkmal eine mittlere Höhe von 30 bis 100 µm aufweist.

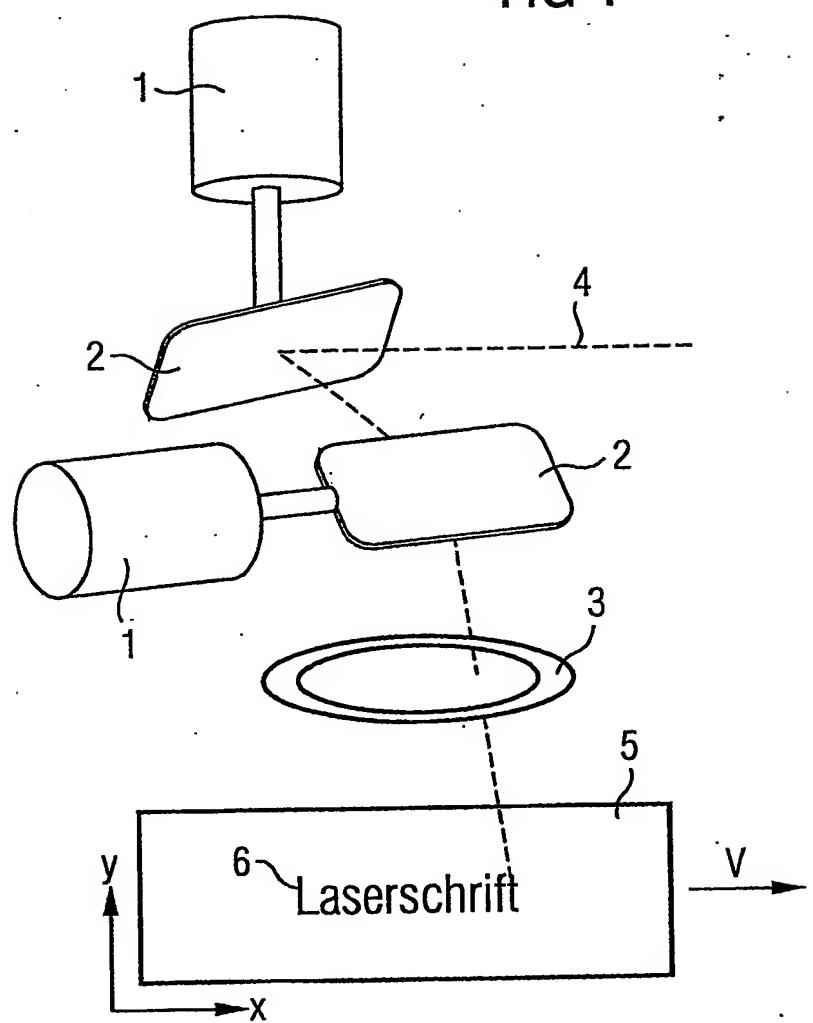
29. Faserhaltiges, insbesondere papierenes Wertdokument mit einem taktil erfassbaren Sicherheitsmerkmal, hergestellt nach einem der Ansprüche 1 bis 19.
- 5    30. Verfahren zum Prüfen der Echtheit eines Wertdokuments nach einem der Ansprüche 20 bis 29 anhand des Sicherheitsmerkmals, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe der in dem lasermarkierten Teilbereich (20) aus der Oberfläche des Substrats (5) herausragenden Fasern (9) erfasst und ausgewertet wird.
- 10    31. Verfahren nach Anspruch 30, wobei zusätzlich der Kontrast zwischen dem lasermarkierten Teilbereich (20) der Oberfläche des Wertdokuments und dem den lasermarkierten Teilbereich umgebenden Oberflächenbereich erfasst und ausgewertet wird.

### Z u s a m m e n f a s s u n g

In ein faserhaltiges, insbesondere papierenes, Wertdokument 5 (z.B. Banknote) wird ein taktil erfassbares Sicherheitsmerkmal eingebracht, indem die 5 Oberfläche des Wertdokuments mittels Laserstrahlung derart markiert wird, dass die Fasern 9 aus der Oberfläche fühlbar herausragen. Die Oberfläche kann vor der Lasermarkierung mit einer die Laserstrahlung absorbierenden und durch die Laserstrahlung verdampfbaren Kunststofffolie 10 und/oder einer die Laserstrahlung nicht absorbierenden (Farb-)Schicht 11 versehen werden.

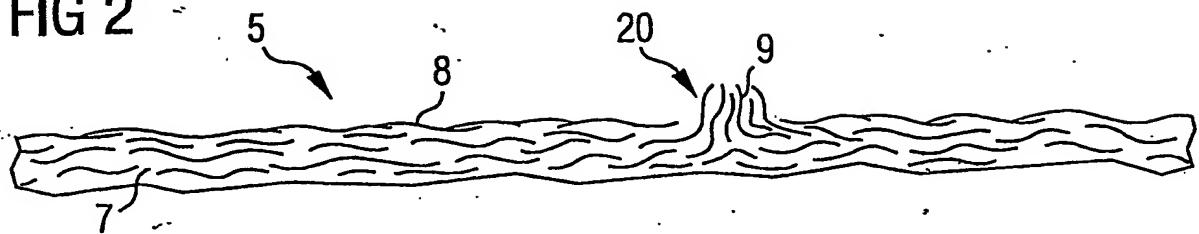
(Fig. 5)

FIG 1

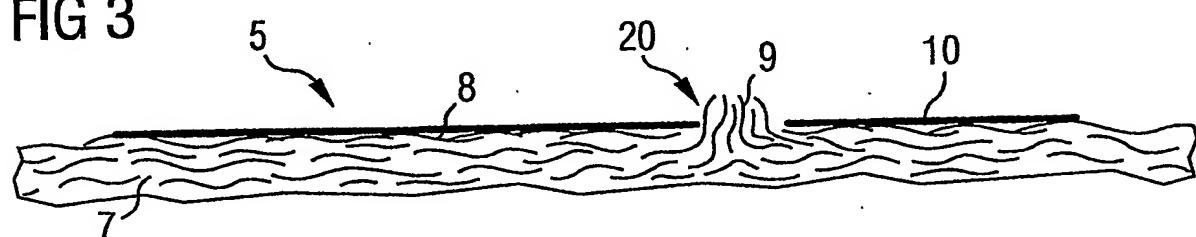


2/2

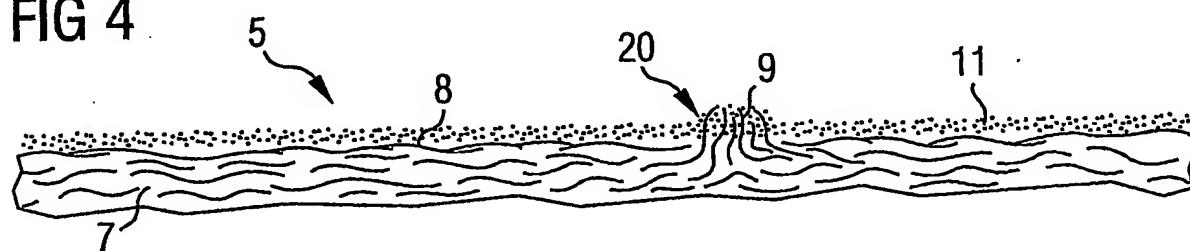
**FIG 2**



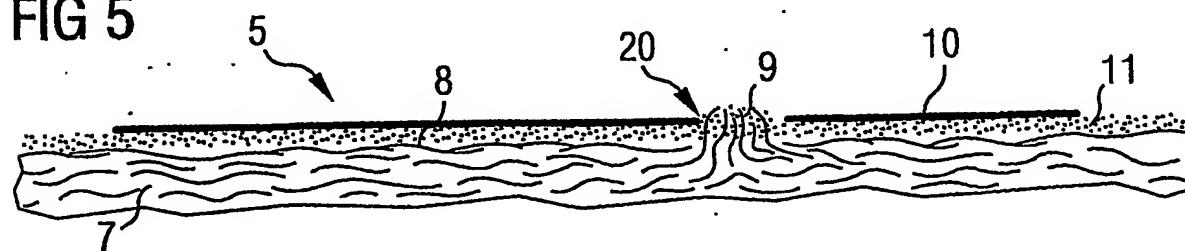
**FIG 3**



**FIG 4**



**FIG 5**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.